1872
Lane Medical Library

Ueber

die Betheiligung des Knochenmarkes an der Blutbereitung.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

in der

Medicin und Chirurgie

der

medicinischen Facultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Bonn

vorgelegt und mit Thesen vertheidigt am 13. August 1872

von

Heinrich Schoppe.

Namen der Opponenten:

Dr. Joseph Heyden, prakt. Arzt,
Joseph Joesten, cand. jur.
Carl Didolff, cand. med.

Bonn,

Buchdruckerei von P. Neusser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40153709_0188

Meinem lieben Vater.

Meinem lieben Vater.

Den Annalen der Medicin ergeht es ebenso, wie den der meisten anderen Wissenschaften, lichte Momente und dunkle Decennien folgen auf einander, Fortschritt und Stillstand wechseln mit einander ab. Die Aufgabe Dessen, welcher sich mit dem Studium der allmäligen Entwicklung und Ausdehnung der einzelnen Disciplinen der medicinischen Wissenschaft beschäftigt, ist deshalb stellenweise eine leichte, er wird auf lange Perioden stossen, wo der Acker der Wissenschaft nur wenige Früchte hervorbrachte, wo der produktive Geist erschlafft war und sich mit denjenigen Resultaten begnügte, welche eine frühere Generation erzielt hatte. Es sind die Zeiten des Stillstands und zugleich des Rückgangs der medicinischen Wissenschaft. Diese Zeiten des Stillstands sehen wir jedoch häufig unterbrochen durch das Auftreten eines Einzelnen, wir sehen, wie die geistige Kraft eines einzelnen Individuums plötzlich einen bedeutenden Umschwung in den früheren Verhältnissen hervorzurufen im Stande ist, wie das Genie des Einzelnen der Wissenschaft neue Bahnen eröffnet, alte Traditionen vernichtet, an die sich Jahre lang eine leichtgläubige Menge geklammert hatte und den Grundstein zu einem, wenn auch erst nach langer Zeit, vollendeten Gebäude legt. Solcher genialen Männer, solcher für die Entwicklung der medicinischen Wissenschaft lichten Momente hat das Alterthum, das Mittelalter und die Neuzeit eine erfreuliche Anzahl aufzuweisen, jedoch ist es ein Vorzug unserer Zeit, dass gerade sie sich durch einen besonderen Reichthum dieser günstigen Epochen auszeichnet. Virchow, Helmholtz, Dieffenbach, sie Alle sind Begründer einer neuen Aera und Reformatoren ihrer betreffenden Disciplinen, sie Alle gehören zu den Stiftern und stützenden Pfeilern der jetzigen medicinischen Schule. Und ihnen an die Seite stellen möchte ich einen Forscher der jüngsten Zeit,

welcher sich durch seine epochemachende Entdeckung ein volles Anrecht auf diesen Platz erworben hat. Ich meine Cohnheim. Er war es, der die so lange offen gebliebene Frage nach der Herkunft der unzähligen Wanderzellen, welche alle entzündeten Gewebe sofort nach der Reizung infiltriren, zuerst richtig beantwortete. Jahre lang hatte man angenommen, dass die Zellen des Bindegewebes, von denen man nur eine Art kannte, nämlich fixe, sich in Folge eines Reizes massenhaft durch Theilung vermehrten und so die zellige Infiltration herbeiführten. Da trat Cohnheim auf und machte die interessante und für alle Zweige der medicinischen Wissenschaft so wichtige Beobachtung, dass an einer gereizten Stelle weisse Blutkörperchen aus den Gefässen ins Gewebe auswanderen, sich hier vertheilen und das entzündliche Infiltrat bilden. Die Auswanderung dieser farblosen Zellen, an der sich auch, wie die neuesten Untersuchungen ergeben haben, die rothen Blutkörperchen, wenn auch nicht in so ausgedehntem Masse betheiligen können, ist eine so massenhafte, dass die Frage, woher denn eigentlich diese zelligen Elemente des Blutes stammen, eine sehr naheliegende ist. Vor der Debatte über diese Frage müsste zuerst eine andere beantwortet werden, nämlich die, ob überhaupt nach der Geburt noch eine Neubildung von Blutzellen stattfindet oder nicht. Die Beantwortung dieser Frage bietet keine Schwierigkeiten. Wenn es schon durchaus unwahrscheinlich ist, dass die Blutzellen, welche sich so rege am thierischen Stoffwechsel betheiligen, eine gleiche Lebensdauer erreichen sollten, wie der Organismus selbst, so spricht schon die eine Thatsache für eine fortwährende Neubildung von zelligen Elementen des Blutes, dass mit dem Wachsen des ganzen Organismus nothwendig eine Vermehrung des Blutquantums und also auch der Blutkörperchen Hand in Hand gehen muss. Es muss also während des ganzen Lebens im thierischen Körper eine Neubildung von Blutkörperchen stattfinden, und es fragt sich nun, welche Organe als die Bildungsstätten derselben anzusehen seien.

Man hat diese Frage zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden beantwortet. Die Aerzte der alten Schule lassen uns über diesen Gegenstand ziemlich im Unklaren, und nur hin und wieder finden wir einen schwachen Versuch, dieses so wichtige Problem

zu lösen. Und doch hätte man gerade von ihnen am ersten eine richtige Beantwortung der Frage erwarten sollen, da ja sie so verschwenderisch mit dem edelsten Safte des menschlichen Körpers umgingen und nicht selten die Wirkung ihrer Therapie nach der Quantität des abgezapften Blutes bemassen, gleichsam als ob die dem Organismus das Blut zuführenden Quellen ohne Zahl und unversiegbar wären. Jn der neueren Zeit hat man sich sehr angelegentlich mit der Untersuchung über die Entstehung der Blutzellen nach der Geburt beschäftigt, jedoch die angewandte Mühe stand lange Zeit in keinem Verhältniss zu den erzielten Resultaten, und trotz der vielen auf diesen Punkt gerichteten mühevollen Untersuchungen war und blieb derselbe ein gordischer Knoten für die Physiologen und Anatomen, an dem man mit der schwachen Aussicht vorüberging, dass es wohl einstmals der Nachwelt gelingen werde, denselben zu lösen. Es war eins von jenen Problemen, deren Lösung, wie Hyrtl in der ihm eigenthümlichen drastischen Weise bemerkt, in einem mit 7 Siegeln versiegelten und noch dazu in Hieroglyphen geschriebenen Briefe enthalten war.

Zwei Organe wurden lange Zeit als die einzigen blutbereitenden angesehen, nämlich die Milz und die Lymphdrüsen, und diese Ansicht hat sich, wenn auch über die feineren physiologischen Vorgänge bei diesem Processe die Akten noch nicht geschlossen sind, bis auf den heutigen Tag erhalten. Jedoch die Blutzellen producirende Kraft dieser beiden Organe ist keinesfalls eine so intensive, dass sie im Stande wäre, nach starken Blutverlusten in einer doch immerhin relativ kurzen Zeit die Gesammtmenge des Blutes auf sein früheres Quantum wieder zu steigern, jedenfalls muss man eine dritte und zwar stärkere Matrix für die Blutkörperchen entdecken, ehe man sich schmeicheln kann, die richtige Antwort auf die so lange offen gebliebene Frage gefunden zu haben. Und wir sind so glücklich durch die scharfsinnigen Untersuchungen namhafter Forscher, welche ein Produkt der letzten Jahre sind, dem Ziele um ein Bedeutendes näher gerückt zu sein, der Schleier, wenn auch noch nicht vollständig entfernt, ist jedoch hinreichend gelüftet, um Einblicke zuzulassen in physiologische Vorgänge, welche bis dahin in undurchdringliches Dunkel gehüllt waren.

Es war im Jahre 1868, als Neumann zuerst die Ansicht aussprach, dass die Hauptquelle für die Bildung der Blutzellen in einem Organe zu suchen sei, dem man am allerwenigsten eine so wichtige Funktion hätte zuschreiben sollen, nämlich im Knochenmarke. Wenn man betrachtet, wie klar und leicht diese Function des Markes nachzuweisen ist, so muss man sich wundern, wie dieselbe so lange Zeit den Forschern verborgen bleiben konnte, jedoch man war eben durchaus nicht darauf gefasst, im Knochenmarke, dessen Bestimmung man nur für eine mechanische hielt, indem es theils eine grössere Leichtigkeit der Knochen bedinge, theils ein schützendes Polster für die zum Knochen tretenden Gefässe abgebe, den langgesuchten Schlüssel zu dem grossen Räthsel zu finden, und während man fast alle Organe des menschlichen Körpers auf das genaueste untersuchte, blieb das Knochenmark von Untersuchungen verschont.

Ich habe mich entschlossen, in den folgenden Zeilen einen kurzen Ueberblick über diese interessante Entdeckung und die dabei angewandten Untersuchungsmethoden zu geben, und wenn auch meine Arbeit wegen Mangel an Zeit und vielleicht auch Unfähigkeit meinerseits keine neue Entdeckung auf diesem Gebiete aufzuweisen hat, sondern wesentlich in Nachuntersuchung der von Neumann, Bizzozero, Hoyer u. A. erzielten Resultate besteht, so wird man dennoch hoffentlich bei der Beurtheilung nachsichtig verfahren, wenn man bedenkt, dass die Abfassung einer Inaugural-Dissertation immerhin mit Schwierigkeiten verbunden ist, und zwar einestheils, weil der Gesichtskreis eines Doctorandus nach einem vierjährigen akademischen Studium noch viel zu eng ist, um schon neue Entdeckungen auf dem schwierigen Gebiete der medicinischen Wissenschaft zu machen, anderntheils aber auch deshalb, weil der Gedanke, sein Erstlingswerk von so Wenigen nur gelesen zu sehen, wie dies das allgemeine Schicksal der Dissertationen zu sein pflegt, sehr wenig zur Arbeit ermuthigt.

Physiologischer Theil.

Die mikroskopische Anatomie des Knochenmarks hat in jüngster Zeit von zwei Autoren eine gründliche und erfolgreiche Bearbei-

tung erfahren, von Neumann und Bizzozero. Letzterer theilt in der im Jahre 1869 erschienenen Monographie „Sul midollo delle ossa“ dasselbe nach dem grösseren oder geringeren Gehalt an zelligen Elementen ein in rothes, gelbes und gelatinöses Knochenmark. Diese Eintheilung ist nicht etwa neu und erst von Bizzozero aufgestellt worden, sondern dieselbe findet sich schon in der im Jahre 1858 erschieneen Auflage der Virchow'schen Cellularpathologie und ist mithin nur von Bizzozero adoptirt worden. Diejenige Form des Knochenmarks, welche für unsere Untersuchung von der grössten Wichtigkeit und Bedeutung ist, ist das rothe. Wenn wir dasselbe mit einer indifferenten Flüssigkeit behandeln und unter dem Mikroskope betrachten, so bemerken wir in demselben ausser Bindegewebs- und Nervenfasern, Blutgefässen, rothen Blutkörperchen und einer sehr variablen Menge von Fetttröpfchen einen Complex von verschiedenartig angeordneten Zellen, welche bei näherer Betrachtung leicht in zwei Hauptgruppen zerfallen. Die erste dieser Zellenarten wird gebildet von Körperchen, welche, was Formation und Farbe anbelangt, durchaus analog den farblosen Blutkörperchen sind und deren genauere Beschreibung wir Robin [1]) verdanken. Sie haben den Namen „Markzellen“ erhalten und werden als integrirender Bestandtheil des rothen Knochenmarks angesehen. Von kugeliger Gestalt haben sie einen mittleren Durchmesser von 5—10 μ. Das Protoplasma erscheint als eine gleichmässige, homogene und vollständig farblose Masse, welche feine fettglänzende Körnchen enthält, und, wie Bizzozero [2]) an Fröschen und Hühnern nachgewiesen hat, Contractilitätsvermögen besitzt. Durch Zusatz von Essigsäure wird in den meisten Zellen ein einfacher, bei einigen ein doppelter Kern sichtbar, welcher sich durch Zusatz von Haematoxylin-Lösung röthet. Ob in den Kernen noch ein Kernkörperchen enthalten ist, ist deshalb schwer zu entscheiden, weil erstere aus einer granulirten, körnigen Substanz bestehen, und deshalb der Nachweis, ob Kernkörperchen oder stark ausgebildetes Körnchen, schwer zu führen ist.

---

1) Robin, sur l'existence de deux espèces nouvelles d'éléments anatomiques, qui se trouvent dans le canal médullaire des os. Gazette médicale des Paris 1849. pg. 992.

2) Bizzozero, Rendiconti dell' Istituto Lombardo. Vol. 2. Fasc. 1.

Die Form der Kerne ist sehr verschieden, meistens kreisrund, häufig jedoch auch biscuitförmig, wobei das Protoplasma eine correspondirende Einschnürung zeigt, so dass die Annahme eines eben beginnenden Theilungsprocesses nahe liegt.

Im Gegensatze zu diesen farblosen Markzellen, finden wir im rothen Knochenmarke eine höchst merkwürdige Gruppe von verschiedenartig gestalteten Zellen, welche wir bei der ersten Betrachtung für gewöhnliche rothe Blutkörperchen halten würden, wenn nicht die Entdeckung, dass die meisten derselben einen deutlich erkennbaren Kern enthalten, uns diese Ansicht als zu gewagt erscheinen liesse. Schon Koelliker[1]) erwähnt diese Zellen, zeigt jedoch durch die kurze Bemerkung, dass es „leicht geröthete Markzellen" seien, dass er ihre eigentliche Bestimmung nicht gekannt hat. Das Charakteristische dieser Gebilde ist neben dem bereits erwähnten in einem homogenen Protoplasma eingebetteten Kerne, eine rothe Färbung, deren Intensität zwischen einem kaum bemerkbaren röthlichen Anstriche und der Röthe, wie wir sie bei den gewöhnlichen rothen Blutkörperchen bemerken, variirt. Ihre Gestalt ist bald kreisrund, bald elliptisch, ihr Durchmesser steht in der Mitte zwischen den Markzellen und den rothen Blutkörperchen, indem er etwas kleiner als der der ersteren und etwas grösser als der der letzteren ist, er beträgt ungefähr 8—12 μ, ist jedoch sehr vielen Schwankungen unterworfen; die Kerne sind meistens rund, ziemlich scharf contourirt 5—6 μ gross und farblos. Setzt man jedoch dem Präparate einige Tropfen Essigsäure zu, so bemerkt man, dass, während die Zellsubstanz vollständig entfärbt wird, der Kern eine kurze Zeit lang durch Imbibition des ausgetretenen Farbstoffs eine röthliche Färbung annimmt, welche jedoch bald wieder von selbst verschwindet.

Die so beschriebenen Zellen habe ich bei Controlversuchen, welche an 7 Cadavern verschiedenen Alters, Geschlechts und Constitution angestellt wurden, bei 5 derselben vorgefunden, allerdings in variabler Anzahl und zwar, wie Neumann richtig bemerkt, um so zahlreicher, je jünger das untersuchte Individuum

---

1) Koelliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. V. Auflage 1867, pg. 217.

war. Numerisch am stärksten waren sie im Knochenmarke eines an traumatischer Schädelverletzung gestorbenen 12jährigen Knaben vorhanden, während ich in dem Marksafte der Rippen einer 72jährigen Frau keine Spur von diesen Zellen nachzuweisen vermochte. Es steht somit die Anzahl dieser rothen Kernzellen im umgekehrten Verhältnisse zu dem Alter des betreffenden Individuums.

Es drängt sich uns nun die Frage auf, welche Bestimmung haben diese charakteristischen Zellen, und haben wir wirklich ein Recht, denselben irgend eine exquisite Bedeutung und Function zuzuschreiben? Koelliker scheint denselben, so viel wir aus den eben angeführten, allerdings sehr kurzen Worten schliessen dürfen, jede besondere Eigenschaft abzusprechen und sie nur für gewöhnliche mit Blutfarbstoff imbibirte Markzellen zu halten. Ganz abgesehen davon, dass die beiden Zellenarten in Bezug auf ihre Structur manche Differenzen darbieten, abgesehen davon, dass sich die betreffenden Zellen sowohl bei getödteten, als auch bei lebenden Thieren vorfinden, und somit eine durch den Verwesungsprocess hervorgerufene postmortale Modification auszuschliessen ist, können wir an keiner Stelle des thierischen Körpers eine imbibirende Eigenschaft der rothen Blutkörperchen auf benachbarte farblose nachweisen. Und warum sollte gerade den doch immerhin ziemlich spärlich vorhandenen rothen Blutkörperchen des Knochenmarks die eigenthümliche Eigenschaft zukommen, ihr Haematin mit den farblosen zu theilen, warum sehen wir denn im arteriellen Blute, wo jede farblose Blutzelle von ungefähr 500 rothen umgeben ist, wo also die Bedingungen zur Uebertragung des Farbstoffs die günstigsten wären, warum sehen wir hier keine Spur von Röthung der farblosen Zellen? Neumann war der Erste, welcher diesen Zellen, welche wir rothe Kernzellen nennen wollen, einen höheren Werth beilegte und ihre wahre Aufgabe und Bestimmung erkannte, er war der Erste, welcher die Behauptung aufstellte, dass diese Zellen kein fertiges Product seien, sondern dass sie, analog den embryonalen rothen Blutkörperchen als Uebergangsstufen zu betrachten seien zwischen farblosen und vollkommen ausgebildeten rothen Blutkörperchen. Dass Bizzozero wesentlich derselben Ansicht ist, geht aus den von ihm angeführten Worten hervor: „Queste cellule rappresentano gli

stadii di sviluppo dei globuli rossi, e perciò variano d'aspetto a seconda che l'elemento è giovane o vecchio.“ [1])

Wenn schon die Verhältnisse, wie wir sie beim rothen Marke des menschlichen Körpers vorfinden, dem exakten und scharfsinnigen Beobachter diese Ansicht ziemlich nahe legen mussten, so finden wir den Uebergangsprocess noch bedeutend deutlicher ausgesprochen an dem Knochenmarke des Frosches. Neumann theilt die von ihm über diesen Punkt angestellten Untersuchungen mit folgenden Worten mit: „Als ich das Knochenmark des Frosches im Humor aqueus nach vorherigem Zerzupfen untersuchte (es geschah die Untersuchung im Sommer, wo das Mark wenig Fett enthält) fielen mir neben den zahlreich vorhandenen Lymphkörperchen und den rothen Blutkörperchen, in ungewöhnlich grosser Menge jene Uebergangsformen zwischen farblosen und rothen Blutzellen auf, welche man sonst, jüngere frisch einfangene Thiere ausgenommen, nur spärlich im Blute zu finden pflegt. Dieselben waren kleiner als die rothen, dagegen meistens etwas grösser, als die farblosen Blutzellen, ihre Substanz war blassgelb, dabei nicht ganz homogen, sondern von einzelnen Körperchen durchsetzt, die namentlich den Kern umgaben, letzterer war immer deutlich sichtbar und unterschied sich von dem homogenen Kern der ausgebildeten Körperchen nur durch sein mehr granulirtes Aussehen; sehr variabel war ferner die Form der Zellen, runde und elliptische herrschten vor, doch fanden sich auch zahlreiche einseitig zugespitzte, keulenförmige und in 2 Spitzen auslaufende spindelförmige Zellen, wie sie neuerdings Recklinghausen [1]) und Schklarewski [2]) beschrieben haben.“

Auch in dem Knochenmarke der Kaninchen findet sich, wie ich mich durch mehrere Praeparate überzeugt habe, eine Kette von rothen Kernzellen, bei welchen man den Uebergang der letzteren durch allmälige Modificationen in rothe Blutkörperchen genau beobachten kann. Während bei einem Theile derselben die oben beschriebenen Charactere noch deutlich ausgeprägt erscheinen, finden wir bei einem anderen eine immer mehr zunehmende

1) Recklinghausen, Ueber die Erzeugung von rothen Blutkörperchen. Archiv für mikr. Anatomie. II, pg. 137.

2) Schklarewski, Beiträge zur Histogenese des Blutes. Centralblatt für die med. Wissensch. 1867. Pg. 865.

Atrophie der Kerne, und ein Zerfallen derselben in mehrere kleinere Partikeln, so dass mehrere Zellen 3—4 kleine, körnige, farblose Kerne zu enthalten scheinen. Diese Körnchen verdienen jedoch den Namen eines Kernes nicht mehr, sondern sie sind die Produkte eines im ursprünglichen Kerne entstandenen regressiven Processes. Hand in Hand mit dieser progressiven Atrophie der Kernmassen, welche mit einer vollständigen Resorption derselben endet, geht eine immer intensiver werdende gelbliche Färbung der Zellsubstanz. Zwei Faktoren sind es also, welche die Umwandlung der im Knochenmarke vorkommenden rothen Kernzellen in rothe Blutkörperchen vermitteln, einestheils eine allmälige Atrophie und Resorption der Kerne, anderntheils die immer mehr zunehmende Färbung der Zellen selbst.

Mag diese Behauptung auch etwas paradox und gewagt erscheinen, widerlegt werden kann sie nicht. Denn abgesehen davon, dass uns das Mikroskop einen direkten Beweis für diese Umwandlung liefert, indem es, wie wir eben sahen, deutliche und unverkennbare Uebergangsformen von dem einen Gebilde zu dem anderen nachweist, und somit ein Irrthum und eine andere Erklärung dieses im Knochenmarke sich abspielenden Vorgangs unmöglich ist, ganz abgesehen hiervon, finden wir ganz dieselbe Metamorphose von Lymphkörperchen in rothe Blutkörperchen bei der ersten Entwicklung der rothen Blutzellen. Reichert und Bischoff wiesen zuerst nach, dass die Matriz derselben keine andere sei, als die der übrigen Organe des thierischen Organismus, nämlich ganz gewöhnliche embryonale Zellen. Aus diesen embryonalen Zellen entwickeln sich, wie Koelliker[1]) zuerst nachwies, die rothen Blutkörperchen und zwar ganz nach demselben Schema, wie sie sich im Knochenmarke aus den Markzellen entwickeln. Koelliker fand bei einem dreimonatlichen menschlichen Embryo, so wie bei Schafembryonen vorzugsweise im Leberblute gefärbte kernhaltige Zellen, die sich aus den farblosen Körperchen bildeten, indem diese anfangs ganz blass, später immer dunkler und dunkler sich färbten und deren Uebergang in die kernlosen Körper dadurch zu erfolgen schien, dass der Kern

1) Koelliker, Ueber die Blutkörperchen eines menschlichen Embryo und die Entwicklung der rothen Blutkörperchen bei Säugethieren. Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. IV, pg. 112. 1846.

immer kleiner wurde, Einschnürungen zeigte und in 2, 3 oder 4 sehr kleine, runde, dicht bei einander liegende Körperchen zerfiel." Die Untersuchungen Neumanns stimmen hiermit wesentlich überein. Er untersuchte bei einem menschlichen Foetus das Blut aus den Herzhöhlen, das Leberblut, den Milzsaft und den Marksaft der grossen Röhrenknochen. Die Untersuchungen wurden theils ohne Reagentien theils mit Zusatz von Essigsäure angestellt. Das Herzblut zeigte nur sparsame kernhaltige rothe Blutzellen, eine etwas grössere Anzahl enthielt der Milzsaft und der Marksaft der Knochen, eine auffallend grosse Zahl war in dem Leberblute enthalten. In besonders schöner Weise liess sich hier der Uebergang der kernhaltigen gefärbten Zellen in die kernlosen verfolgen, indem man häufig neben einander Zellen mit scharf contourirtem, etwas granulirtem Kerne von 4—5 μ Grösse, Zellen, in denen der Kern ein etwas homogenes Aussehen angenommen und seine scharfen Umrisse verloren hatte, dabei auch etwas kleiner und öfters eingekerbt erschien, sowie endlich Zellen, in denen der Kern auf ein oder mehrere Körnchen reducirt war, erblickte. Die letzteren Zellen unterschieden sich von den ganz homogenen rothen Blutkörperchen nur durch eine etwas blassere Färbung und einen grösseren Umfang.

Bei einem menschlichen Foetus ferner aus dem siebenten Monate enthielt das Blut des Herzens, der Nabelvene, der Cruralvene nur sehr wenige kernhaltige rothe Körperchen, eine bedeutendere Menge derselben zeigte die Leber, und ebenfalls in grosser Zahl fanden sie sich im Marksafte des Femur und der Tibia.

Bei neugeborenen, gleich nach der Geburt gestorbenen oder einige Tage alt gewordenen Kaninchen endlich stellte sich mit grosser Bestimmtheit ein Vergleich zwischen dem Herzblute, dem Leberblute und dem Marksafte der Knochen, in Bezug auf ihren Gehalt an kernhaltigen rothen Blutzellen, zu Gunsten des letzteren heraus. Im Herzblute konnten in der Regel gar keine Zellen dieser Art nachgewiesen werden, im Leberblute war ihre Zahl ziemlich beträchtlich, im Marksafte der Knochen jedoch gestaltete sich der Befund so, dass nach ungefährer Schätzung farblose Lymphkörperchen, farbige kernhaltige Blutzellen und gewöhnliche rothe Blutkörperchen in gleicher Anzahl vorhanden waren.

Wenn nun, wie wir es demnach als feststehend betrachten müssen, in dem Knochenmarke eine fortwährende Umwandlung von Markzellen in rothe Blutkörperchen stattfindet, so bleiben noch zwei Fragen zu beantworten, nämlich erstens, in welchen Theilen des Knochenmarks findet diese Umwandlung statt, in dem Gewebe oder den Blutgefässen desselben, und zweitens, woher stammen die in dem Knochenmarke so massenhaft angehäuften Markzellen. Was die erste Frage anbetrifft, so liegt die Annahme, dass der erwähnte Vorgang innerhalb des Gefässsystems stattfinde, sehr nahe, wenn auch nicht zu verkennen ist, dass nach den Untersuchungen Strickers, wonach auch die rothen Blutkörperchen, wenn auch nicht in derselben Ausdehnung, wie die weissen, unter Umständen durch die Gefässwandungen hindurchpassiren können, eine Einwanderung von rothen Blutkörperchen und also eine Formation derselben ausserhalb der Gefässe gedacht werden könnte. Jedoch eine genaue Betrachtung der anatomischen Verhältnisse der Blutgefässe des Knochenmarks führt uns hier am frühesten zum Ziel, denn das Gefässsystem des Markes zeichnet sich durch ganz exquisite Eigenthümlichkeiten aus. Hoyer[1]) fand, nachdem er Kaninchen Injectionen von Zinnober oder Anilin in die Halsvenen gemacht hatte, und dieselben nach Verlauf von mehreren Tagen oder selbst Wochen tödtete, neben einer reichlichen Imprägnation von Leber und Milz auch das Knochenmark stark gefärbt und überzeugte sich durch das Mikroskop, dass die Markzellen eine bedeutende Quantität des Farbstoffs aufgenommen hatten. Diese Zellen befanden sich jedoch nur zu geringem Theile innerhalb wirklicher Gefässe, der grösste Theil war frei im lockeren Markgewebe enthalten. Diese Beobachtung könnte schliessen lassen entweder auf eine sehr starke Permeabilität der betreffenden Gefässe, oder aber auf einen eigenthümlichen Connex dieser Gefässe mit dem Markgewebe. Um dies zu untersuchen injicirte ich die Gefässe des Markes von den Arterien aus und fand nun, dass erst nach dem Verbrauch einer relativ grossen Menge von Injektionsmasse eine deutliche Anfüllung der Arterien mit derselben nachzuweisen war und dass, abweichend von den Beobachtungen Hoyers, die Färbung des Markes

1) Hoyer, Zur Histologie des Knochenmarks. Centralblatt für die med. Wissenschaft 1869 Nr. 17.

sich zuerst nur im centralen Theile zeigte und erst langsam von hier zur Peripherie vordrang. Bei Untersuchung der Arterien zeigte sich, dass dieselben nur schwach mit der injicirten Masse angefüllt waren und nicht, wie man eigentlich beim Knochenmarke hätte erwarten sollen, in deutlich gebildete Capillargefässe übergingen, sondern ohne nachweisbaren Uebergang sich im Gewebe verloren. Diese Thatsache war schon Hoyer bekannt, welcher gestützt auf dieselbe behauptete, dass an den Capillaren des Knochenmarks eine besondere Wandung nicht existire, sondern dass das Blut sich innerhalb Bahnen fortbewege, deren Wände von massenhaft zusammengelagerten und nur durch sehr lockeres schleimartiges Gewebe mit einander verbundenen Markzellen gebildet würden. Wenn dies wirklich der Fall war, so musste eine Injection direkt ins Knochenmark immer diese wandungslosen Bluträume treffen und die mit denselben communicirenden abführenden Gefässe füllen. Und dies ist, wie ich mich wiederholt durchs Experiment überzeugt habe, in der That der Fall. Wenn man von aussen den Knochen anbohrt bis man bis in die Markhöhle vorgedrungen ist, und nun die Injektionsmasse in dieselbe hineintreibt, so bemerkt man bald eine deutliche Färbung der aus dem Knochen tretenden Venen. An denjenigen Stellen, wo die Arterien in die genannten wandungslosen Capillaren übergehen, bemerkt man den eigenthümlichen Umstand, dass letztere im Gegensatze zu ersteren sich durch einen grösseren Durchmesser auszeichnen. Durch diese Erweiterung des Strombettes und durch diese Structur der Capillarwände, wenn ich mich dieser Contradictio in adjecto bedienen darf, zeigt das Gefässsystem des Knochenmarks eine deutliche Analogie mit dem der Milz. Nach den Untersuchungen von W. Müller nämlich gehen die Capillaren der Milz überall nicht unmittelbar in Venen über, sondern setzen sich in intermediäre, wandungslose Bahnen fort, welche allerwärts die Stränge des Milzgewebes durchziehen, oder, mit andern Worten, in den Maschen des Reticulum dieses Gewebes sich befinden. Die Wand der Capillaren wird nach W. Müller äusserst zart, sie verliert den doppelten glänzenden Contour und wird wie fein granulirt; die vorher lang elliptischen Kerne werden breiter, dichter und mit rundlichen Formen untermischt; das Gefäss zeigt an dieser Stelle eine leichte Verbreiterung. Die bis dahin zusam-

menhängende Wand desselben spaltet sich nun in eine Anzahl zarter, kurzer, sich verschmälernder Fortsätze, welche je einem Kerne anliegen und in das zarte Fasernetz der Milzpulpa continuirlich übergehen; in der Wandung treten dadurch eine Anzahl runder, spaltförmiger Lücken auf, durch welche das Lumen der Capillaren continuirlich mit den von den Zellen und aus Fasernetzen der Pulpa begrenzten Hohlräumen zusammenhängt. Gleichwie nun bei der Milz diese Blutmaschen mit zahllosen lymphoiden Körperchen angefüllt sind, ebenso zeigen auch die analogen Räume des Knochenmarks einen ungemeinen Reichthum an den unter der Rubrik „Markzellen" beschriebenen Elementen. Untersucht man das Mark der grossen Röhrenknochen der Frösche im Frühsommer, wo dasselbe noch fettlos ist, so gelingt es häufig, die auch hier sehr weiten Capillaren auf lange Strecken ganz mit Markzellen angefüllt zu sehen. Noch deutlicher kann man sich durch das von Neumann angestellte Experiment hiervon überzeugen. Präparirt man nämlich am Oberschenkel eines Frosches einen aus dem Knochen hervortretenden Ast der Vena cruralis frei, durchschneidet denselben und comprimirt dann den Femur kräftig, so wird durch diesen Druck das Blut aus den Knochenmarkgefässen herausgepresst und quillt aus der durchschnittenen Vene hervor. Schon bei mikroskopischer Betrachtung erscheint dieses Blut auffallend blass, welche Farblosigkeit, wie das Mikroskop zeigt, durch den enormen Reichthum an Markzellen herbeigeführt wird. Ausser diesem Reichthum der Markgefässe an Markzellen finden wir aber auch in denselben die bekannten Uebergangsformen von Markzellen in rothe Blutkörperchen, so dass wir an einem innerhalb der Blutgefässe stattfindenden Umwandlungsprocesse nicht zweifeln dürfen. Diese Metamorphose wird begünstigt durch eine langsamere Strömung des Blutes in den Capillaren; denn es ist eine physikalische Thatsache, dass der Widerstand, welchen eine Flüssigkeit beim Strömen durch eine Röhre findet, wächst, wenn diese Röhre eine plötzliche Verengerung oder Erweiterung erfährt, und da, wie wir gesehen haben, die Markgefässe beim Uebergange in die Capillaren sich erweitern, so muss diese Erweiterung ein Strömungshinderniss bilden und somit eine Verlangsamung des Blutstroms herbeiführen.

Wir nähern uns nun der letzten Frage, nämlich der nach

dem Ursprunge der Markzellen. Die beinahe vollkommene Uebereinstimmung derselben mit den farblosen Blutkörperchen legte es, besonders nach Cohnheim's Entdeckung, sehr nahe, sie für solche aus den Markgefässen ins Markgewebe ausgewanderte Elemente zu halten, andererseits lag es aber auch eben so nahe, da, wo eine Emigration stattfinde auch eine Immigration von Zellen anzunehmen. Wenn über diesen Punkt auch noch kein endgültiges Resultat erzielt worden ist, so neigen sich dennoch die meisten Forscher zur zweiten Annahme. Für die Annahme spricht theils der Umstand, dass die Bedingungen für eine Emigration von weissen Blutkörperchen sicher in keinem andern Organe so ungünstig sind, als gerade in dem von einer festen knöchernen Hülle umschlossenen Knochenmarke, indem durch eine Emigration nothwendig eine Compression der Blutgefässe herbeigeführt werden müsste, für diese Annahme spricht aber auch ein von Bizzozero angestelltes Experiment. Bizzozero tödtete nämlich Kaninchen durch Verblutung, injicirte dann eine Kochsalzlösung von 0,75 pCt. in die Cruralis, bis jene aus den durchschnittenen Venen heraustrat und so sämmtliche Gefässe, auch des Knochenmarks, durchwachsen hatte. Nichts desto weniger war jedoch die Zahl der contraktilen Zellen der letzteren nicht merklich verändert, und in erhärteten Stücken zeigten sich in den Blutgefässeen keine dergleichen. Wenn wir nun eine Immigration von Markzellen in die Markgefässe annehmen, so müssen wir auch eine fortwährende Produktion dieser Zellen im Markgewebe constatiren. Diese Vermehrung findet, wie Bizzozero direkt nachgewiesen hat, durch Zelltheilung statt, und wenn Andere bei ihren Untersuchungen eine solche Theilung nicht beobachten konnten, so beweist dies noch immer nicht, dass in der That keine stattfindet, denn

„vale più un fatto positivo ben osservato
che cento negativi.“

Wollten wir nun zum Schlusse die über die Betheiligung des Knochenmarks an der Blutbereitung aufgefundenen Resultate zusammenstellen, so würden sie folgendermassen lauten.

1) Es findet in dem Knochenmarke während des ganzen Lebens eine fortwährende Umwandlung von

lymphkörperartigen Zellen (Markzellen) in rothe Blutkörperchen statt.

2) Zwei Factoren sind es, welche diese Umwandlung vermitteln, einestheils ein allmäliger Zerfall und Resorption der Kerne, anderntheils die immer mehr zunehmende Färbung der Zellen.

3) Diese Metamorphose findet in den Blutgefässen des Knochenmarks statt.

4) Die lymphkörperartigen Zellen (Markzellen) entwickeln sich durch Theilung im Markgewebe und wandern von hier in die Blutgefässe ein.

5) Die Intensität der Umwandlung steht im umgekehrten Verhältnisse zu dem Alter des Individuums.

Pathologischer Theil.

Die meisten Anomalieen des Blutes sind verbunden mit Anomalieen seiner Bildungsstätten. Bei der leukämischen Dyskrasie z. B., welche in einer Alteration des numerischen Verhältnisses der weissen zu den rothen Blutkörperchen besteht, finden wir so integrirende Veränderungen an Milz und Lymphdrüsen, dass allein dieser Umstand genügen dürfte, eine Betheiligung dieser beiden Organe an der Blutbereitung ausser Zweifel zu setzen. Eine starke Hyperämie und Hypertrophie der Milzpulpa leitet den Process ein, und beinahe gleichzeitig mit ihnen tritt eine Hyperplasie der Malpighischen Körperchen auf, indem sich die vorhandenen Zellen durch Theilung vermehren und von dem erweiterten Intercellularnetzwerke umsponnen werden. Eine entsprechende Ausbildung neuer Capillargefässe macht die Hyperplasie vollständig. Durch diese Veränderungen ist das Volumen der Milz bedeutend vergrössert, und diese Vergrösserung würde wohl häufiger zur Ruptur der Kapsel führen, wenn nicht den beiden genannten hyperplastischen Processen eine Atrophie der Pulpa folgte. Hierbei findet stets eine reichliche Pigmentbildung statt, welche besonders stark an der Grenze der weissschimmernden Malpighi'schen Körperchen hervortritt und so eine bunte, granit-

artige Zeichnung der Schnittfläche bedingt. Aehnlich wie diese Form der Leukämie, die lienale, ist die lymphatische, jene seltenere Form, welche sich von Anbeginn durch eine vorwiegende Betheiligung des Lymphdrüsensystems charakterisirt, während der Milztumor zurücktritt oder gänzlich fehlt. Auch sie besteht wesentlich in einer Hyperplasie der vorhandenen Elemente.

Wenn nun die Betheiligung des Knochenmarks an der Blutbereitung eine so rege ist, wie die physiologische Betrachtung ergibt, so müssen auch bei den pathologischen Veränderungen des Blutes und besonders der Leukämie wesentliche Veränderungen an der Struktur des Knochenmarks nachzuweisen sein.

Dass Letzteres wirklich der Fall ist, beweisen zwei interessante Sectionsberichte von Neumann[1]) und Waldeyer[2]), deren Hauptpunkte ich hier kurz erwähnen will, da es mir wegen Mangel an Material nicht ermöglicht war, eigene Untersuchungen hierüber anzustellen.

Der von Neumann mitgetheilte Fall betrifft einen 30jährigen Mann, welcher das Bild einer ausgeprägten lienalen Leukämie darbot und der in kurzer Zeit, nachdem wiederholte Blutungen und allmählig zunehmende Störungen der Respiration die Kräfte erschöpft hatten, seinen Leiden erlag.

Der mittelgrosse, kräftig gebaute Körper zeigte eine sehr bleiche, theilweise bereits grünliche Hautfarbe, die Todtenstarre war gelöst, die Bauchdecken convex vorgetrieben und gespannt, der rechte Unterschenkel und Fuss oedematoes geschwellt, die Haut daselbst glänzend und von einer blassen erysipelatoesen Röthung. Das Unterhautfettgewebe war fast vollständig geschwunden, die Muskeln blass.

Das Schädeldach war ziemlich dünn, die spongioese Substanz der Diploe war nicht roth, wie im normalen Zustande, sondern von einer schmutzig gelben Färbung. Die Milz enorm vergrössert, nach oben erstreckte sie sich bis zur Höhe des 5. Intercostalraums, nach unten bis zum Darmbeinkamm, ihr hinterer Rand reichte bis nahe an die Wirbelsäule hinan, der vordere Rand überragte

1) Neumann, Ein Fall von Leukämie mit Erkrankung des Knochenmarkes. Archiv d. Heilkunde XI.

2) Waldeyer, Diffuse Hyperplasie des Knochenmarkes; Leukaemie. Virchow's Archiv 52. Bd., pag. 305.

die Mamillarlinie; letzterer zeigte mehrfache tiefe Einschnitte. Die Länge der Milz betrug 11", die grösste Breite 7", die grösste Dicke 3". Die Milzkapsel war namentlich an der convexen Fläche sehnig verdickt und bildete an der untern Hälfte derselben 1 bis 2"' dicke weisse Platten von faserknorpligem Aussehen; das Zwergfell war durch festes Bindegewebe mit der convexen Oberfläche der Milz verwachsen; auch das Netz adhaerirte an derselben mit seinem linken Rande. Unterhalb der oberen Spitze der Milz zeigten sich mehrfache flache, narbige Einziehungen, welche $^1/_4$ bis $^1/_2$" tiefeindringende, keilförmige Heerde von weisser schwieliger Beschaffenheit entsprachen. Die Consistenz des Milzgewebes war gleichmässig derb; auf dem Durchschnitte liessen sich die dichtgedrängten, jedoch kleinen und nicht sofort abgegrenzten grauen Follikel von der lebhaft roth gefärbten Milzpulpa deutlich unterscheiden; das Trabecularsystem war reichlich entwickelt und an vielen Stellen, namentlich in der Nähe der erwähnten narbigen Heerde, von gelben Pigmentstreifen durchsetzt. Die Milzvene war durch ein reiches Coagulum von zum Theil eitrigem Aussehen bis zur Dicke eines starken Fingers ausgedehnt.

Eine Untersuchung des Knochenmarks an mehreren Rippen, am Sternum, an einem Brustwirbel und an einem ausgesägten, 4" langen Stücke der Diaphyse des rechten Humerus ergab folgendes: Sowohl in der centralen Markhöhle des letzteren, als in den Maschenräumen der genannten spongiösen Knochen hatte das Mark dieselbe grünlich gelbe Eiterfarbe, wie sie bereits an der Diploe des Schädels erwähnt wurde, und verhielt sich auch der Consistenz nach wie ein zäh schleimiger Eiter, indem es auf dem Objectträger sich ausbreitend gleichsam auseinander floss. Unter anderen Verhältnissen hätte man, wie Neumann bemerkt, an eine über das ganze Scelett verbreitete purulente Osteomyelitis denken müssen.

Von Gefässen liessen sich nur hier und da im Innern der puriformen Masse einzelne rothe Aederchen erkennen. Eine interessante Erscheinung zeigte sich ferner an den der Luft exponirten Durchschnittsflächen der Knochen nach kurzer Zeit; es trat ein deutlicher Farbenwechsel ein, indem die ursprünglich

gelbe Farbe alsbald in ein blasses Roth überging, so dass dadurch der bei der ersten Eröffnung sehr überraschende Anblick des Markes sich in seiner characteristischen Eigenthümlichkeit abschwächte.

Mikroskopische Untersuchung.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes wurde theils bei Lebzeiten des Kranken, theils an der Leiche vorgenommen. In einem durch einen Nadelstich der Fingerspitze entnommenen Blutstropfen fanden sich neben einer sehr grossen Menge farbloser Zellen einzelne unzweifelhafte Uebergangsformen zwischen farbigen und farblosen Zellen in Gestalt kernhaltiger gefärbter Zellen. Es entsprachen dieselben vollständig den einen regelmässigen Befund im rothen Knochenmarke darstellenden zelligen Gebilden. Von der Leiche wurde das Blut aus den Herzhöhlen, der Milzvene, der Vena cephalica und aus den Schädelvenen einer gesonderten Untersuchung unterworfen. Auffallend war es, dass die farblosen Zellen viel seltener, als man es bei der zu Lebzeiten des Kranken vorgenommenen Untersuchung gefunden hatte, mehrfache Kerne zeigten; meistens waren dieselben einfach und zwar kreisrund oder oval, oft allerdings auch bisquitförmig eingekerbt. Das Blut der Schädelvenen bot folgende Besonderheiten dar: 1) gelang in demselben die Auffindung der erwähnten Uebergangsformen viel leichter, als in dem übrigen Blute; 2) fanden sich daselbst schon bei der an demselben Tage, an welchem die Obduction stattfand, angestellten Untersuchung jene eigenthümlichen nadelförmigen Krystallbildungen, welche von Neumann[1]) früher schonge nauer beschrieben wurden. In dem anderen Theilen entnommenen Blute fehlten diese Krystalle zwar auch nicht, sie traten in demselben jedoch erst im Verlaufe einiger Tage auf, nachdem schon sehr deutliche Zeichen einer fauligen Zersetzung sich entwickelt hatten, und auch selbst dann blieben sie spärlicher, als sie das frisch untersuchte Blut der Schädelvenen gezeigt hatte.

In der Milz zeigten sich die Trabekel aus einem derben stei-

1) Archiv für mikroskopische Anatomie, Bd. II, pag. 507.

fen Fasergewebe gebildet; das Reticulum des Milzgewebes engmaschig, aber aus den gewöhnlichen zarten Bälkchen gebildet, in seinen Maschen lagen zahlreiche, dicht zusammengepresste rothe Blutzellen, während die capillaren Venen einen grossen Reichthum farbloser Elemente zeigten. In den Malpighi'schen Follikeln hatte das Reticulum gleichfalls seine normale Beschaffenheit. Die gelben Pigmentmassen bestanden aus grossen, unregelmässigen, eckigen Schollen, in Verbindung mit welchen constant eigenthümliche starre, farblose, anscheinend krystallinische Splitter sich vorfanden. Eine Abscheidung der vorhin erwähnten Krystallnadeln wurde im Milzgewebe erst am dritten Tage beobachtet.

Die Leber war gleichmässig von zahllosen lymphkörperartigen Zellen durchwuchert, welche sich zwischen die Leberzellen drängten. Am reichlichsten waren dieselben im Umfange der interlobulären Venenäste angehäuft und nur die nächste Umgebung der Centralvene war frei von denselben. Auch in der Leber zeigte sich jene krystallinische Abscheidung erst bei eingetretener Fäulniss. Was nun ferner das Knochenmark betrifft, so bot die nähere Erforschung dieser mehr eine Flüssigkeit als ein Gewebe darstellenden Masse grosse Schwierigkeiten dar. Was sich leicht constatiren liess, war die schon nach dem makroskopischen Aussehen zu erwartende Thatsache, dass zellige Elemente von derselben Beschaffenheit wie die im Blute enthaltenen, den Hauptbestandtheil ausmachten; der einzige Unterschied schien in einer sehr viel ungleichmässigeren Grösse zu bestehen, indem dieselbe zwischen 3 und 5 μ Durchmesser schwankte. Auch fanden sich öfter, als im Blute, Zellen vor, die sich durch einen scharf contourirten, bläschenähnlich hellen Kern mit Nucleolus auszeichneten. Diese Zellen wurden durch eine hyaline, Schleimreaktion gebende Substanz zusammengehalten. Uebergangsformen zwischen farbigen und farblosen Zellen fanden sich nicht häufiger, wie im normalen rothen Knochenmarke. Höchst auffallend aber war der völlige Mangel des normalen, reich entwickelten Gefässnetzes, welches sonst das Gerüst abgibt, in dessen Maschen die Zellenmassen eingelagert sind. Die einzigen nachweisbaren Gefässe bestanden in Arterienästen; die grösseren derselben zeigten eine mit Lymphkörperchen infiltrirte Wandung, an den kleineren von dem Durchmesser der Gefässe schien die Wandung aus lose zusammen-

gefügten, langen, schmalen Spindelzellen gebildet zu sein, die auch öfters isolirt in den Präparaten zur Ansicht kamen und sehr an die bekannten Spindelzellen der Milzpulpa erinnerten. Der Inhalt dieser erhaltenen Gefässe bestand in einem Blute, in welchem die rothen Zellen vorherrschten; ausserhalb der Gefässe war die Zahl der letzteren verschwindend klein gegen die der farblosen Elemente. Krystallinische Abscheidungen waren in dem Marke von vornherein sehr reichlich enthalten. Eine chemische Untersuchung, welche von Dr. Salkowski vorgenommen wurde, ergab die Anwesenheit von Hypoxanthin, Ameisensäure und einer höheren fetten Säure, wahrscheinlich Buttersäure.

Der von Waldeyer beschriebene Fall betrifft einen 31jährigen Arbeiter von äusserst kachectischem, anämischem Aussehen, mit einer angeblich seit 15 Jahren bestehenden Ankylose des rechten Knie- und Ellbogengelenks. Die Aufnahme in das Krankenhaus suchte er nach, weil sich in den letzten Tagen aus einem Fistelgange in der Nähe des rechten Kniegelenks mehrere Male eine bedeutende Blutung eingestellt hatte. Auch wünschte er dringend eine Amputation des Gliedes, dessen fortdauernde Eiterung ihn sehr schwäche und dessen Stellung ihn fast vollständig am Gehen hindere. Die ärztliche Untersuchung constatirte eine Milzschwellung, sowie die Abwesenheit von Eiweiss im Harn. Zwei Tage nach der Aufnahme stellte sich bei dem Patienten abermals eine heftige, deutlich arterielle Blutung aus dem einen Fistelgange des Kniegelenks ein; es wurde nun sofort zur Amputation in der Mitte des Oberschenkels geschritten. Die Amputation ging rasch und ohne nennenswerthen Blutverlust von Statten.

Die ersten Tage nach der Amputation befand sich Patient relativ wohl, die Wundfläche bot ein durchaus normales Aussehen dar, keine Nachblutung stellte sich ein. Am 10. Tage erfolgte ein charakteristischer Schüttelfrost, und der Kranke erlag 2 Tage später unter deutlichen Zeichen der Pyämie.

Das amputirte Bein nahezu in rechtwinkeliger Flelion, unbeweglich; die Weichtheile des Gliedes schlaff und atrophisch, dagegen die Knochen, namentlich die des Unterschenkels erheblich verdickt. Auf dem senkrechten Längsdurchschnitte, bei dessen Ausführung sich Femur und Tibia ausserordentlich mürbe und brüchig erwiesen, zeigte sich die Knochensubstanz, nament-

lich die der Tibia fast vollkommen geschwunden und durch ein weiches, hier und da gallertig ausschendes Gewebe ersetzt, welches im Bereiche der Diaphyse dunkelgrauroth wie eine weiche Milzpulpa erschien, in den obern Theilen der Epiphysen beider Knochen und im untern Drittel der Tibia dagegen stellenweise eine gelbliche fettähnliche Farbe hatte. Gelbes, fast wie myxomatöses Fettgewebe aussehendes Mark führten auch die Patella, sowie sämmtliche Fusswurzelknochen. Zwischen beiderlei Färbungen zeigten sich aber die verschiedensten Uebergänge im Colorit des Markes.

Tibia und Fibula stark vergrössert; die Pars condylica femoris aufgetrieben, der Umfang der Diaphyse dagegen kaum vermehrt. Die Knochensubstanz war, namentlich bei der Tibia und Fibula bis auf eine dünne äussere Lamelle geschwunden; auch gegen den ursprünglichen Markraum hin hatte sich noch eine äusserst zarte endosteale Lamelle ziemlich vollständig erhalten, so dass man auf dem Längs- und Querschnitte trotz der bedeutenden Hyperplasie des Markes noch sehr gut die compacte Rinde vom Markkanal unterscheiden konnte. Besonders die Tibia nahm sich auf dem Querschnitte wie aus zwei concentrisch in einander gesteckten Röhren bestehend aus, deren Binnenräume überall mit Mark gefüllt waren. Die Auftreibung beider Knochen schien dabei wesentlich auf Rechnung der früheren compacten Substanz zu kommen, deren Durchmesser zwischen 1—1,5 Cm. betrug, während die Markhöhle der Tibia z. B. nur einen Durchmesser von 2 Cm. besass. Zwischen endostealer und periostealer Knochenlamelle lagen noch einzelne zarte Bälkchen von Knochengewebe als Verbindungsbrücken; einzelne derselben auch im Markkanale.

Die äussere Lamelle beider Unterschenkelknochen war an vielen Stellen von dem gewucherten Mark durchbrochen, so dass hier das röthliche Markgewebe unmittelbar an das Periost stiess. Die Durchbruchsstellen waren an einzelnen grösseren Abschnitten der Tibia so zahlreich, dass dieselbe hier siebartig durchlöchert erschien, dabei liess sich bestimmt constatiren, dass die Arrosion des Knochens von Seiten des Markes, nicht vom Periost aus erfolgt war, denn es drängte sich überall das erstere fast pilzförmig aus den Oeffnungen hervor, während das Periost zurückwich.

Beim Femur war nur der Markkanal erweitert, und die compacte Rinde stark atrophirt; im Uebrigen zeigte die letztere keine besonderen Veränderungen.

Die 24 Stunden post mortem vorgenommene Obduction ergab folgendes Resultat:

Amputirter rechter Oberschenkel — Vereiterung der Amputationsfläche — Orteomyelitis — Peri — articulärer Abscess am rechten Hüftgelenk. Zerfallener Thrombus in der Vena fem. dextr. — Schwellung der rechtsseitigen Inguinaldrüsen — Milzschwellung mit zahlreichen Infarcten und lymphatischen Heerden — Nierenschwellung — Doppelseitiges Lungenödem — Ankylose des rechten Ellbogengelenks — Allgemeine Anämie.

Die Milz war vergrössert, namentlich im Längsdurchmesser, ihre Oberfläche zeigte spärliche pseudomembranöse Adhäsionen und ein ganz buntes Aussehen, indem auf der dunkelrothen Grundfläche des Organes einmal grössere, unregelmässig begrenzte, weissgelbliche Plaques und dann sehr zahlreiche, leicht prominirende rundliche Knoten von Linsengrösse hervortreten, zum Theil mit weichem eiterähnlichem Inhalte, die sich fast wie eben so viele Abscesse ausnahmen. Diese Knötchen, welche sich als hyperplastische Malpighi'sche Körperchen herausstellten, waren durch das ganze Milzgewebe zerstreut.

Das Knochenmark (vom Os pubis, femoris, tibiae sin. et dextr., humeri), frisch untersucht, bestand sowohl in der Diaphyse, als auch in der Spongiosa aus denselben Elementen, rundlichen lymphkörperartigen Zellen von wechselnder Grösse, und rothen Kernzellen. Zellen mit 2 Kernen wurden verhältnissmässig häufig angetroffen; Fettzellen fanden sich im Diaphysen-Marke nur noch sehr sparsam, am reichlichsten waren sie in den makroskopisch gelblich erscheinenden Partieen enthalten.

Das Reticulum der rechtsseitigen inguinalen Lymphdrüsen, namentlich in der Marksubstanz, war sehr dicht und stark entwickelt, hier und da von deutlich fibröser Beschaffenheit. In der Rinde dagegen, entsprechend den kleinen helleren Einsprengungen, waren die Lymphkörperchen dicht gehäuft und das Netzwerk zart; die Lymphzellen selbst waren nirgends verändert.

Aus diesem Waldeyer'schen Kranken- und Sektionsberichte ersehen wir, dass bei dem Patienten zuerst eine Gelenkaffektion mit Ausgang in Caries aufgetreten war, welche aber später aufhörte und einen anderen pathologischen Process an die Stelle treten liess, welcher aus den am Blute, der Milz und den Lymphdrüsen vorgefundenen Veränderungen zu schliessen, unzweifelhaft ein leukämischer gewesen ist.

Es kann nach diesen beiden Berichten durchaus keinem Zweifel mehr unterliegen, dass das Knochenmark an den pathologischen Veränderungen, welche die Leukämie am Organismus hervorruft, einen unverkennbaren Antheil nimmt, und an denselben ebenso stark participirt, wie Milz und Lymphdrüsen, ja nicht nur ebenso stark, sondern ganz in derselben Weise, indem bei allen 3 Organen die eingetretenen Veränderungen wesentlich auf hyperplastischer Basis beruhen. Zu den beiden bis jetzt bekannten Formen der Leukämie, nämlich der lienalen und der lymphatischen, werden wir mithin noch eine dritte hinzuzurechnen haben, eine „myelogene" und diese myelogene Leukämie ist uns ein neuer und fester Beweis für die Betheiligung des Knochenmarks an der Blutbereitung.

VITA.

Geboren wurde ich am 7. Juni 1850 zu Siegburg, wo mein Vater Apotheker war. Nachdem ich daselbst bis zu meinem neunten Jahre die Elementarschule besucht, verliess ich dieselbe in Folge der Uebersiedelung meiner Eltern nach Bonn und wurde in die Sexta des dortigen Gymnasiums, welches damals noch unter der vortrefflichen Leitung des seinen Schülern allzu früh verstorbenen Directors Ludwig Schopen stand, aufgenommen. Im Herbste 1869 mit dem Zeugnisse der Reife entlassen, bezog ich die Alma mater Bonns und wurde unter dem Rectorate des Herrn Prof. Dr. von Sybel, immatriculirt und durch den zeitigen Decan Herrn Geh. Rath Prof. Dr. Max Schultze in das Album der medic. Fakultät eingetragen.

Kurz nach Absolvirung des Tentamen physicum, am Ende meines 4. Semesters, begann der deutsch-französiche Krieg, in Folge dessen die meisten von meinen Freunden und Bekannten den heimathlichen Boden verliessen, um theils mit der Waffe, theils als Unterärzte für das Wohl des Vaterlandes zu wirken. Auch ich wurde von dem allgemeinen Enthusiasmus ergriffen, und da mir für Ersteres die physischen, für Letzteres aber die intellectuellen Fähigkeiten fehlten, schloss ich mich einer aus 10 Commilitonen bestehenden und von Herrn Prof. Dr. Rindfleisch angeführten Nothhelfercolonne an. Wie das ganze Institut der Nothhelfer, so hat auch unsere kleine Caravane eine stellenweise nicht sehr schmeichelhafte Kritik über sich ergehen lassen müssen, und während man im Felde die jungen Mediciner für ganz brauchbare Mitglieder der Lazarethe erklärte, hat man ihnen nach Beendigung des Feldzuges mit vornehmer Geringschätzung zu beweisen gesucht, dass sie doch eigentlich ganz überflüssig ge-

wesen seien. Es ist dies eben die alte Geschichte von dem Mohren, der, als er seine Schuldigkeit gethan, gehen konnte.

Während meines akademischen Quadrienniums, welches ich ausschliesslich an der hiesigen Universität zugebracht habe, waren meine Lehrer die Herren Professoren und Doctoren: Binz, Busch, Doutrelepont, Hanstein, Höning, Kekulé, von Mosengeil, Obernier, Pflüger, Preyer, Reusch, Rindfleisch, Rühle, Sämisch, Schaaffhausen, Max Schultze, von La Valette St. George, Veit, Weber, Zuntz.

Mit Freuden benutze ich die Gelegenheit, an dieser Stelle allen diesen meinen hochverehrten Lehrern, besonders den Herren Geh. Räthen Professoren DDr. Max Schultze und Busch, bei denen ich während meiner Studienzeit eine Assistentenstelle zu bekleiden die Ehre hatte, den wärmsten Dank auszusprechen.

THESEN.

1) Dem Geheimmittel-Unfug ist nicht auf dem Wege polizeilicher Massregeln zu steuern.

2) Unbillig und unpraktisch würde es sein, den Laien die Ausübung der ärztlichen Praxis gänzlich zu untersagen.

3) Eine Gleichberechtigung des Abiturientenexamens der Realschulen mit dem der Gymnasien für das Studium der Medicin wäre wünschenswerth.

4) Die nach Behandlung mit salpetersaurem Silberoxyd auftretende Querstreifung des Axencylinders ist nicht präformirt.